

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

03-03197-KS(2

(11)Publication number : 06-109842

(43)Date of publication of application : 22.04.1994

(51)Int.Cl.

G01S 17/10
G01S 17/88

(21)Application number : 04-254507

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 24.09.1992

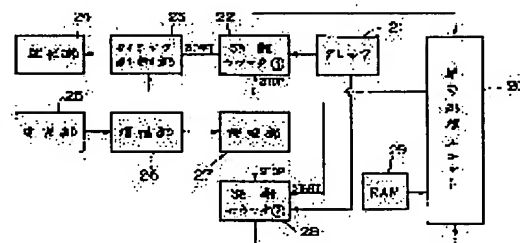
(72)Inventor : MORIOKA SATOSHI

(54) DISTANCE DETECTION APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To measure the accurate photodetection timing of various photodetection signals by a method wherein a detection means which detects the photodetection state of a beam of reflected light and a judgment means which judges whether a photodetection signal is suitable for finding a distance up to an object are provided.

CONSTITUTION: A signal processing unit 20 sends a signal to a light-transmitting part 24 from a timing control part 23, it emits light and a distance counter 22 starts a time measurement. A laser beam which has been reflected by, and returned from, a target object is converted into an electric signal by a photodetection part 25. The electric signal is amplified by an amplification part 26, and a detection part 27 detects the rise and the fall of the amplified electric signal. When the detection part 27 detects the rise of the received signal, the counter 22 is stopped and a counter 28 starts a time measurement. When the fall time is detected, the counter 28 is stopped. The counter 22 measures the time from transmission of a laser beam to reception of reflected light, and the counter 28 measures the pulse of a received pulse.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3193148

[Date of registration]

25.05.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-109842

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl.⁵G 0 1 S 17/10
17/88

識別記号

庁内整理番号

4240-5 J
A 4240-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-254507

(22)出願日 平成4年(1992)9月24日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 森岡 里志

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

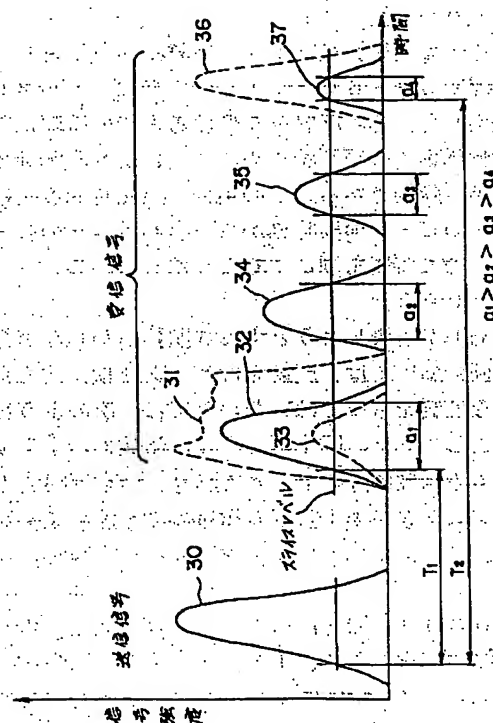
(74)代理人 弁理士 大塚 康德 (外1名)

(54)【発明の名称】 距離検出装置

(57)【要約】

【目的】 光ビームを送出し物体からの反射光を受光して、その反射光を受けるまでの時間に基づいて前記物体までの距離を求める距離検出装置において、正確な受光タイミングを簡単に測定することのできる距離検出装置を提案する。

【構成】 反射光の受光の態様(例えば、受信信号のパルス幅)に基づいて適切な受光タイミングを示す反射光を特定する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを送出し物体からの反射光を受光して、その反射光を受けるまでの時間に基づいて前記物体までの距離を求める距離検出装置において、前記反射光の受光信号の受光の態様を検出する検出手段と、

この態様に基づいて、受光信号が前記物体までの距離を求めるのに適切か否かを判断する判定手段とを具備する距離検出装置。

【請求項2】 請求項1の距離検出装置において、さらに、受光した反射光を電気信号に変換する手段を有し、前記態様は、前記電気信号を検出した時間とその電気信号のパルス幅とであることを特徴とする距離検出装置。

【請求項3】 請求項2の距離検出装置において、前記判定手段は、光ビームの送出時刻から前記電気信号を受信した時刻までの時間に基づいて前記物体までのおおよその距離を推定する手段と、物体までの距離と前記電気信号の予想パルス幅との関係を前もって記憶する記憶手段とを具備し、実際の電気信号のパルス幅と前記予想パルス幅とに基づいて、適切か否かを判断することを特徴とする距離検出装置。

【請求項4】 請求項1の距離検出装置において、前記レーザービームは水平面上にスキャンされながら照射され、1つの目標物体から、1スキャンサイクル内に複数個の反射光パルスを受光することを特徴とする距離検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、車両の前方物体までの距離等を検出する距離検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、距離検出装置として、例えば特開昭59-60271号のように、パルス光を前方に送出して、その反射波を受けるまでの時間に基づいて前方物体までの距離を求めることにより距離検出を行なうのが一般的である。この場合、上記時間測定は、送出パルスのピーク検出時刻から反射パルス光のピーク検出時刻までの時間を測定するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、実際の車両においては、反射光はピークを検出するための理想的な性質をもっていないために、次のような問題点を起こしていた。図1の1〜4の領域で示すように、光ビームの強度は分布をもっており、光を反射する車両上のリフレクタが図1のどの領域の光を反射するかによって、図2に示すように反射光のパルス波形形状が変動する。

【0004】 図2において、10は送出光のパルス強度の時間変化であり、11、12、13は夫々、図1の5、6、7の領域にリフレクタがあった場合における反

射光の強度変化を示す。図2の11は、受光したパルス光の強度が強すぎて光電変換信号に飽和が発生している場合を示し、13は逆に強度が弱すぎて光電変換信号のレベルがかなり落ちていることを示す。目標物体までの距離Rは、送信から受信までの時間をT、光速をCで表すと、 $R = T \cdot C / 2$ となる。

【0005】 通常、前方物体までの距離検出は、前述したように送出パルスと受信パルスのピーク間の時間を検出するが、このピークは図2に示すように、所定のスライスレベルを信号レベルが越えたか否かにより判断される。図2の例では、スライスレベルは14、15として示される。ここで、送出パルス10の強度は一定であるために、そのピーク時刻の測定に誤差は発生しない。ところが、前述したように、受信光の強度は、車両上のリフレクタがどの領域の光を反射したか、あるいは、ターゲットが車両リフレクタとは反射強度の異なる物体である場合などによって異なるから、図2に示すように、受光ビームの光電変換信号が11の場合と13の場合とでは、20〜30ナノ秒の差が発生し、これが測定距離の誤差となって現われてしまう。このような誤差を解消するには、受信信号のピーク位置そのものを検出することも考えられるが、飽和した信号についてそのピーク位置を検出することは意味がない。

【0006】 また、信号が飽和しないようにするためには、光電変換器への入力を制御する必要があるものの、その制御は機械系を制御する必要があるために、高速な測定には向いていなかった。そこで、本発明は上記従来技術の欠点を解消するために提案されたもので、その目的は、反射光の受信信号に種々の程度のものがあっても、正確な受光タイミングを簡単に測定することのできる距離検出装置を提案する。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を達成するための本発明は、光ビームを送出し物体からの反射光を受光して、その反射光を受けるまでの時間に基づいて前記物体までの距離を求める距離検出装置において、前記反射光の受光信号の受光の態様を検出する検出手段と、この態様に基づいて、受光信号が前記物体までの距離を求めるのに適切か否かを判断する判定手段とを具備する。

【0008】

【実施例】 以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施例を説明する。図3、図4は本発明の実施例の距離測定の原理を示す図である。この実施例の測定原理は、反射波を受光してそれを光電変換して得た受信信号のなかで、適正なレベルのもののみを選択して、選択された信号から受光タイミングを算出して、測定対象の物体までの距離を測定するものである。適切か否かは、物体までの距離に応じたパルス幅を受信信号が持っているか否かにより判断する。受信信号のパルス幅は物体までのおおよその距離に比例するからである。

(3)

【0009】物体までの粗い距離は、図3に示すように、受信信号があるレベルに達した時刻により推定できる。図3の例では、信号パルスの強度により、パルス幅が異なり、そのために、物体までの距離が、 $T' C/2$ 、 $T' C/2$ 、 $T' C/2$ と異なってしまうが、物体が近距離にあるかいないかというような粗い判断には絶対的な精度は要求されないで、問題はない。そこで、レーザ光を送出して受信信号の立ち上がりまでの時間を T （この T は物体までの粗い距離を表す）とすれば、その距離に適切な強度を有する受信信号のパルス幅が存在する筈である。信号のパルス幅と信号の強度レベルは比較的よく比例するからである。そのような予想パルス幅 W_p は時間 T の関数となるから、
 $W_p = W_p(T)$

で表されるはずである。 $T_1 = T_2$ であれば、 $W_p(T_1) = W_p(T_2)$ である。このような関数を予め記憶しておき、受信信号を検出した時点で、物体までの粗い距離を算出し、その粗い距離から予想パルス幅 $W_p(T)$ を推定する。さらに、受信信号の実際のパルス幅 W_A を正確に測定して、この W_A と $W_p(T)$ とを比較することにより、受信された信号が適切か否かを判断する。

【0010】図4に示すように、送信光の強度信号を30とした場合に、受光した反射光の強度が31～37の波形で観測されたとする。信号31～33は比較的近距离に物体がある場合の受信信号の波形の種類を示す。図3に関連して説明した手法により、これら3つの信号のうち、信号33は近距离に物体があるにしては強度レベルが低すぎて不適切と判断する。また、信号31についてはパルス幅が大き過ぎるので、信号が飽和していると判断して不適切とする。従って、信号32が適切と判断される。

【0011】一方、比較的遠距離に物体があると推定される場合において信号36、37を受け取った場合には、信号36は遠距離にしてはパルス幅が大き過ぎるので信号が強すぎると判断して無視し、信号37を採用する。図5を用いて実施例の距離測定システムの構成を説明する。同図において、送光系は距離カウンタ22とタイミング制御部23と送光部24とからなる。また、受光系は受光部25と増幅部26と検波部27と距離カウンタ28とからなる。クロック部21は距離カウンタ22、28の計数パルスを生成する。信号処理ユニット20はCPU等を含み、タイミング制御や信号処理などを行なう。

【0012】信号処理ユニット20はタイミング制御部23に送光部24にレーザ光を発光せしめると共に距離カウンタ22に時間計測を開始せしめる。目標物体に反射して戻ってきたレーザ光は受光部25で受けられ電気信号に変換される。この電気信号は増幅部26で増幅され、検波部27がその増幅された電気信号の立ち上がり

ように、スライスレベルを越えた時点を検出することにより行なわれる。

【0013】検波部27は受信信号の立ち上がりを検出すると、カウンタ22を停止すると共に、カウンタ28による時間計測を開始せしめる。さらに、検波部27は、立ち下がり時刻を検出するとカウンタ28を停止させる。これらの動作により、図6に示すように、カウンタ22は、レーザ光を送信してから反射光を受信するまでの時間を計測し、カウンタ28は受信パルスのパルス幅を計測することができる。

【0014】信号処理ユニット20は、パルスの立ち上がり時刻とパルス幅等を取り込み、図3に関連して説明した手法により、不適切なパルスと適切なパルスとを区別して、適切なパルスに基づいて正確な物体までの距離を計算する。前述の予想パルス幅 W_p データはRAM29内に格納されている。以上のようにして、この実施例によれば、

- ① 適性レベルの信号のみを選択するので、精度の良い計測が可能となる。
- ② 車両のリフレクタ以外の物体（例えば、道路標識、看板等）からの不適正な信号を除去できるという効果を得る。

【0015】本発明はその主旨を逸脱しない範囲で種々変形ができる。

第1変形例：上記実施例は、固定式のレーザに本発明を適用したものであった。本発明はスキャン式のレーザにも適用が可能である。しかし、スキャン式のレーザ方式では、レーザビームをスキャンさせると、目標物体に対するビームの位置が変化して、ビームの強度の高い部分で物体を捉えたり、低い部分で捉えたり安定しない。つまり、スキャン式は固定式に比して、レベル変動の頻度が高いという問題がある。そこで、スキャンの周期と1スキャン周期内に発するパルスの数とを調整し、リフレクタから複数個の反射光を受光するようにする。このような調整を行えば、図7に示すように、1つのリフレクタから、1周期内に複数個の反射光パルスを受光でき、それらの中から、前述の手法により最適なパルスを選択するようにする。

第2変形例：上述の実施例では、不適切だと判定された受信信号は無視するようにしていた。この変形例では、不適切な受信信号に対しては補正を行なって距離測定に利用しようというものである。

【0016】図8はその原理を示す。即ち、パルス幅が小さすぎて不適切だと判定された場合は、所定距離 α を減算するように補正し、パルス幅が大きすぎて不適切だと判定された場合には、アルファを加算するように補正する。しかしながら、常に補正すると誤差を生む可能性が高いので、明らかに車両リフレクタからの反射光でないと思われるもの（例えば、遠距離と推定される物体からの反射光レベルが強すぎるような場合）は補正の対象

(4)

5

から外す。

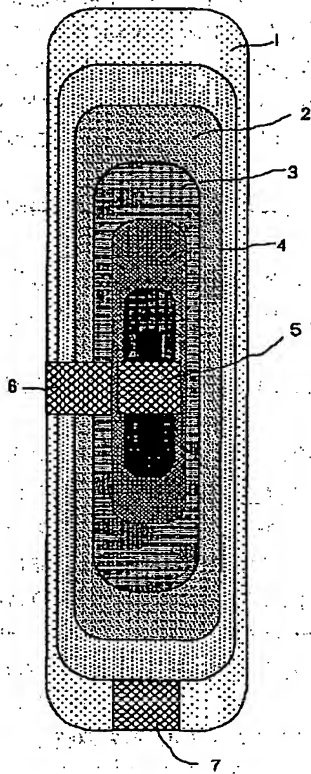
【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の距離検出装置によれば、時半車高の受光態様に基づいて適切な信号だけが距離検出に利用されるので、精度の高い距離測定が可能となる。ここで、受光態様とは、物体までのおよその距離と受信パルスの幅である。

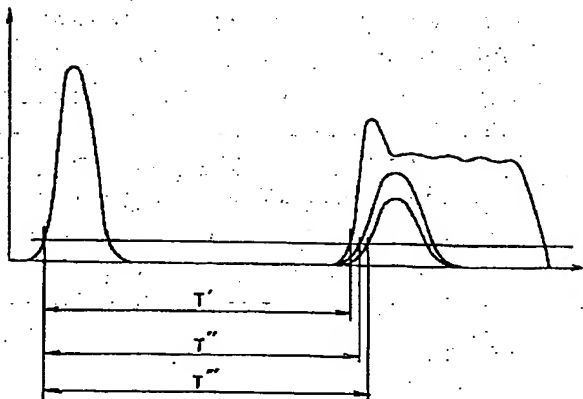
【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例及び従来の装置に用いられている光ビ

【図1】



【図3】



6

ームの強度分布を示す図。

【図2】 従来技術の欠点を説明する図。

【図3】 本発明の実施例の原理を説明する図。

【図4】 この実施例の原理を説明する図。

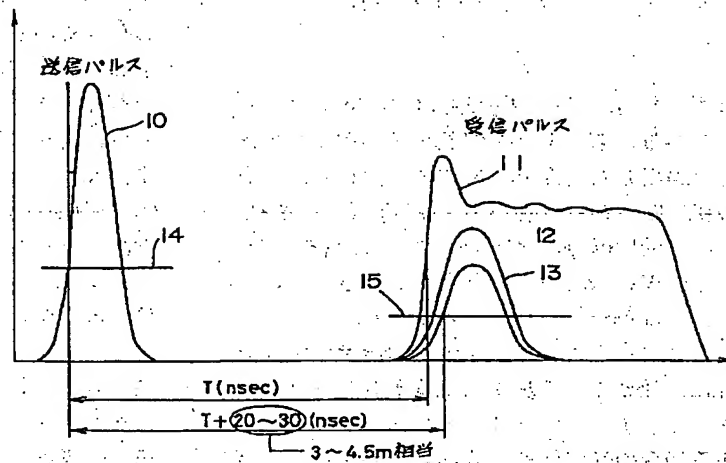
【図5】 この実施例の構成を説明する図。

【図6】 実施例の動作を説明する図。

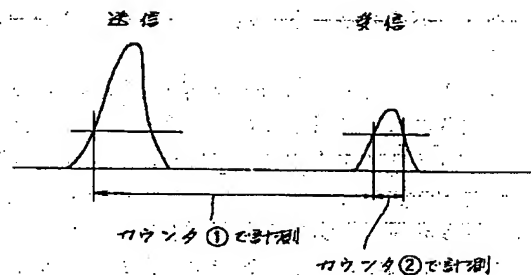
【図7】 第1変形例の動作を説明する図。

【図8】 第2変形例の動作を説明する図。

【図2】

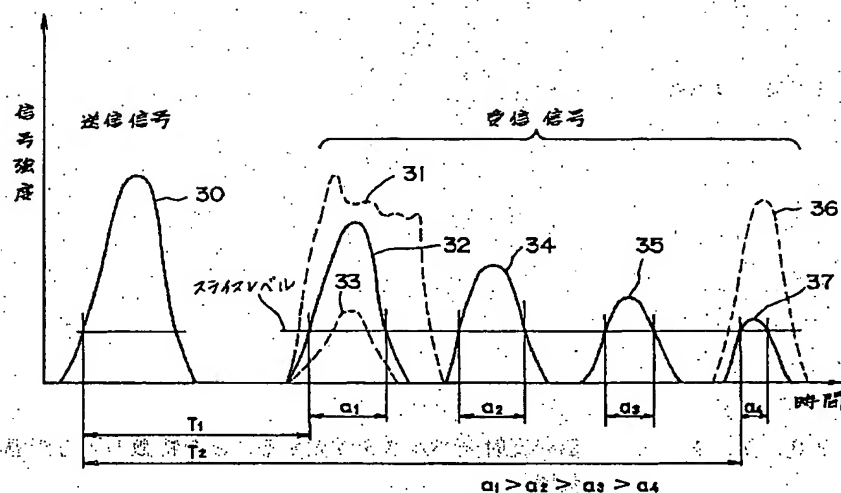


【図6】

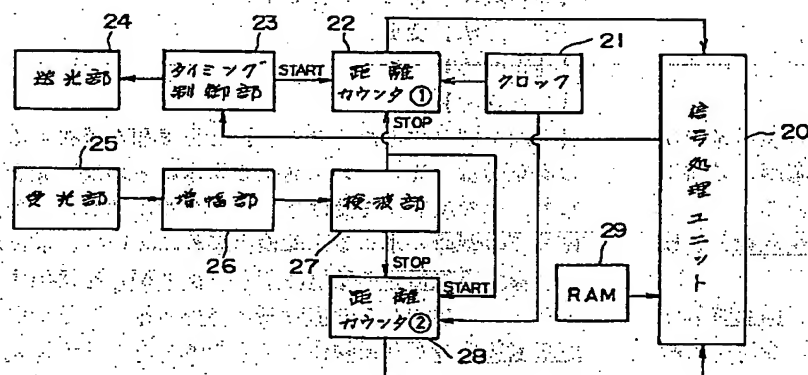


(5)

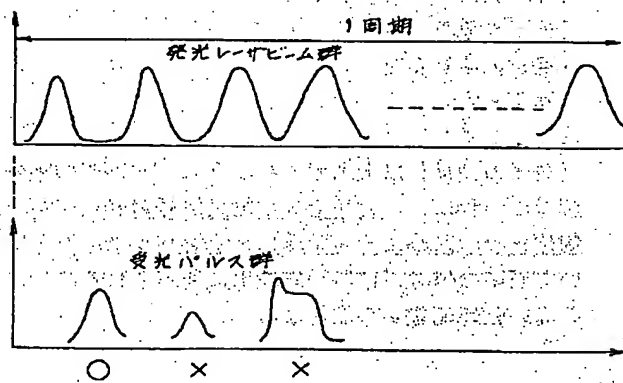
【図4】



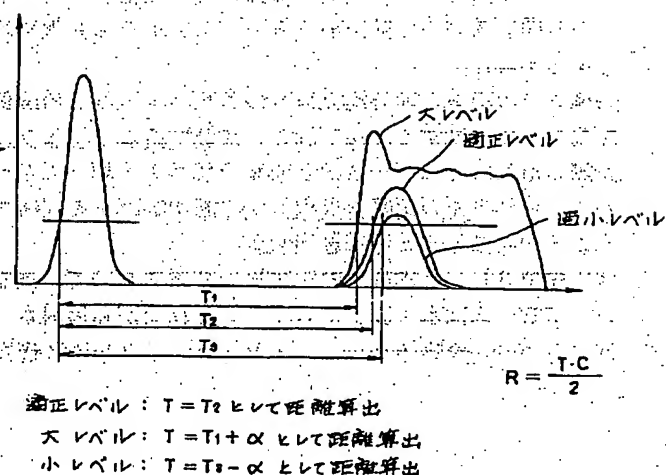
【図5】



【図7】



【図8】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成13年6月22日(2001.6.22)

【公開番号】特開平6-109842

【公開日】平成6年4月22日(1994.4.22)

【年通号数】公開特許公報6-1099

【出願番号】特願平4-254507

【国際特許分類第7版】

G01S 17/10

17/88

【FI】

G01S 17/10

【手続補正書】

【提出日】平成11年7月13日(1999.7.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを送出し物体からの反射光を受光して、その反射光を受けるまでの時間に基づいて前記物体までの距離を求める距離検出装置において、前記反射光を表す電気信号の受信時刻とパルス幅とを検出する検出手段と、
検出した受信時刻とパルス幅とに基づいて、前記電気信号が前記物体までの距離を求めるのに適切か否かを判断する判定手段とを具備する距離検出装置。

【請求項2】 請求項1の距離検出装置において、前記判定手段は、
光ビームの送出時刻から前記電気信号を受信した時刻までの時間に基づいて前記物体までのおおよその距離を推定する手段と、
物体までの距離と前記電気信号の予想パルス幅との関係を前もって記憶する記憶手段とを具備することにより、
実際の電気信号のパルス幅と前記予想パルス幅とに基づいて、物体までの距離を求めるのに適切か否かを判断することを特徴とする距離検出装置。

【請求項3】 請求項1の距離検出装置において、前記レーザビームは水平面上にスキャンされながら照射され、1つの目標物体から、1スキャンサイクル内に複数

個の反射光パルスを受光することを特徴とする距離検出装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するための本発明は、光ビームを送出し物体からの反射光を受光して、その反射光を受けるまでの時間に基づいて前記物体までの距離を求める距離検出装置において、前記反射光を表す電気信号の受信時刻とパルス幅とを検出する検出手段と、検出した受信時刻とパルス幅とに基づいて、前記電気信号が前記物体までの距離を求めるのに適切か否かを判断する判定手段とを具備することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の距離検出装置によれば、反射光を表す電気信号の受信時刻(即ち物体までのおおよその距離)と受信パルスの幅とに基づいて適切な信号だけが距離検出に利用されるので、精度の高い距離測定が可能となる。